

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN
RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM)
DAN *TOCM-SUM APPROACH METHOD***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi

oleh :

ANNISA EDMON
11754202023



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGRISULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN
RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM)
DAN TOCM-SUM APPROACH METHOD**

TUGAS AKHIR

oleh:

ANNISA EDMON
11754202023

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 05 Juni 2021

Ketua Program Studi


Ari Pani Desvina, M.Sc.
NIP. 19811225 200604 2 003

Pembimbing


Sri Basriati, M.Sc.
NIP. 19790216 200710 2 001

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM) DAN TOCM-SUM APPROACH METHOD

TUGAS AKHIR

Oleh:

ANNISA EDMON
1754202023

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 05 Juni 2021

Pekanbaru, 05 Juni 2021
Mengesahkan

Ketua Program Studi

Ari Pani Desvina, M.Sc.
NIP. 19811225 200604 2 003



Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19640301 99203 1 003

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Fitri Aryani, M.Sc
Sekretaris : Sri Basriati, M.Sc.
Anggota I : Mohammad Soleh, M.Sc.
Anggota II : Rahmawati, M.Sc.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 05 Juni 2021

Yang membuat pernyataan,

ANNISA EDMON
11754202023

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
~ Al-Baqarah: 286 ~*

Alhamdulillahhirabbil'alamin, syukurku kuucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang diberikan selama proses pembuatan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam yang tak henti-hentinya diucapkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk

Orang Tua Tersayang

Sebagai tanda terimakasihku yang tidak akan pernah cukup kuucapkan kepada orangtuaku yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, pengorbanan dan do'a. Terima kasih Papa dan Mama.

Orang terdekat

Kupersembahkan karya kecilku ini kepada saudara laki-lakiku yang selalu memberikan dukungan kepadaku. Menjadi teman bermain dan belajarku. Terima kasih Abangku.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Terima kasih kuucapkan kepada Ibu Sri yang telah membimbing, memberikan motivasi, meluangkan waktu dan memberikan ilmu kepadaku selama proses pembuatan Tugas Akhir ini.

Sahabat dan Teman-teman

Terima kasih untuk sahabatku yang selalu menemaniku selama proses pembuatan Tugas Akhir ini, terima kasih atas saran dan motivasinya. Dan untuk teman-temanku, terima kasih.



OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN *RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM)* DAN *TOCM-SUM APPROACH METHOD*

ANNISA EDMON
NIM: 11754202023

Tanggal Sidang : 05 Juni 2021
Tanggal Wisuda : 2021

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Penerapan model transportasi yang tepat memungkinkan pemaksimalan pengiriman barang dari sumber ke tujuan dan juga berguna untuk meminimalkan biaya transportasi. Untuk penelitian ini menggunakan dua metode transportasi yaitu metode *Russell's Approximation Method (RAM)* dan metode *Tocm-Sum Approach* karena belum ada penelitian sebelumnya melakukan perbandingan dari kedua metode transportasi ini. Penelitian menggunakan dua contoh kasus yang berbeda, pertama masalah transportasi Gas LPG 3 Kg di PT. Pribumi Sejati, mendapatkan *Russel's Approximation Method (RAM)* menghasilkan solusi awal yang lebih minimum dari *Tocm-Sum Approach Method*, yaitu sebesar Rp. 1.972.660. Sedangkan untuk masalah transportasi yang kedua Olahan Daging Ikan Lele juga mendapatkan *Russel's Approximation Method (RAM)* menghasilkan solusi awal yang lebih minimum dari *Tocm-Sum Approach Method* sebesar Rp. 621.500. Pada penelitian ini metode transportasi *Russel's Approximation Method (RAM)* mendapatkan biaya yang lebih minimum dari *Tocm-Sum Approach Method*.

Kata kunci: Masalah Transportasi, *Russel's Approximation Method (RAM)*,
Tocm-Sum Approach Method

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION COSTS USING RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM) AND TOCM-SUM APPROACH METHOD

**ANNISA EDMON
NIM: 11754202023**

*Date of Final Exam : Jun 05 2021
Date of Graduation : 2021*

*Mathematics Program Study
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No.155 Pekanbaru*

ABSTRACT

Application of a transportation model that properly allow maximizing the delivery of goods from source to destination and is also useful to minimize transportation costs. For this study, two transportation methods are used, namely the Russell's Approximation Method (RAM) and the Tocm-Sum Approach Method, because there has been no previous research comparing these two transportation methods. The study used two examples of different cases, the first-mentioned transportation problems Gas LPG 3 Kg in Pribumi Sejati Company, getting Russel's Approximation Method (RAM) produce minimum initial solution more than Tocm-Sum Approach Method, which amounted to Rp. 1,972,660. Meanwhile, for the second transportation problem Olahan Daging Ikan Lele also gets Russel's Approximation Method (RAM) which produces a minimum initial solution than the Tocm-Sum Approach Method of Rp. 621,500. In this study, the transportation method Russel's Approximation Method (RAM) gets a lowest cost than Tocm-Sum Approach Method.

Keywords: *Transportation Problems, Russel's Approximation Method,
Tocm-Sum Approach Method*



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, segala puji syukur ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Optimasi Biaya Distribusi Menggunakan *Russel’s Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method*”. Sholawat dan salam senantiasa kita hadiahkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW, semoga dengan senantiasa bersholawat kita mendapatkan syafa’atnya dan selalu dalam lindungan Allah SWT, aamiin.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak sekali mendapat bimbingan, arahan, masukan, nasehat, dan lain sebagainya dari berbagai pihak. Oleh sebab itu dengan setulus hati penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fitri Aryani, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Sri Basriati, M.Sc., selaku Pembimbing Tugas Akhir dan juga Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, petunjuk dan masukan dari awal proses penulisan hingga selesai.
6. Bapak Mohammad Soleh, M.Sc. dan Ibu Rahmawati M.Sc., selaku Penguji yang memberikan kritik dan saran pada Tugas Akhir ini.
7. Semua Dosen-dosen beserta staf-staf Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8. Kedua Orang Tua tercinta yang telah memberikan motivasi, do'a, dan materi, yang tak henti-hentinya kepada penulis, serta kepada kakak laki-laki yang selalu memotivasi penulis agar semangat dalam penulisan Tugas Akhir.
 9. Kepada sahabat yang selalu memberikan motivasi dan ide serta menghibur penulis dalam proses penulisan Tugas Akhir.
 10. Teman-teman dekat yang telah memberikan semangat kepada penulis.
 11. Seluruh teman-teman Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau angkatan 2017.
 12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
- Semoga semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih, semoga dengan adanya Laporan Kerja Praktek ini bermanfaat bagi kita semua aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, 05 Juni 2021

Annisa Edmon



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pemograman Linear	6
2.2 Model Trasportasi	6
2.3 <i>Russell Approximation Method</i> (RAM).....	8
2.4 <i>Tocm-Sum Approach Method</i>	9
2.5 <i>Stepping Stone</i>	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Biaya Transportasi Gas LPG 3 Kg.....	29
4.2 Model Masalah Trasportasi Gas LPG 3 Kg.....	31
4.3 Data Produk Olahan Daging Ikan Lele.....	48

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.4 Model Masalah Transportasi Olahan Daging Lele	50
---	----

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	56
2.5 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA	xvi
-----------------------------	------------

DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xviii
----------------------------------	--------------



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Model Transportasi.....	7
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian.....	28



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Transportasi.....	8
Tabel 2.2 Biaya Transportasi per 1 Butir Kelapa.....	12
Tabel 2.3 Model Transportasi Kelapa.....	12
Tabel 2.4 Nilai R_i dan nilai T_j	15
Tabel 2.5 Nilai Δ_{ij}	16
Tabel 2. 6 Iterasi 1 Russel's Approximation Method (RAM).....	16
Tabel 2.7 Iterasi 2 Russel's Approximation Method (RAM).....	17
Tabel 2.8 Iterasi 3 Russel's Approximation Method (RAM).....	17
Tabel 2.9 Iterasi 4 Russel's Approximation Method (RAM).....	18
Tabel 2.10 Solusi Awal Russel's Approximation Method (RAM).....	18
Tabel 2.11 Hasil Reduksi Baris dan Kolom.....	20
Tabel 2.12 Hasil TOCM.....	20
Tabel 2.13 Iterasi 1 Tocm-Sum Approach Method.....	22
Tabel 2.14 Iterasi 2 Tocm-Sum Approach Method.....	23
Tabel 2.15 Iterasi 3 Tocm-Sum Approach Method.....	23
Tabel 2.16 Solusi Awal Tocm-Sum Approach Method.....	24
Tabel 2.17 Hasil Analisis Stepping Stone Method Iterasi 1.....	25
Tabel 4.1 Data Jumlah Kapasitas Gas LPG 3 Kg tiap Pangkalan.....	29
Tabel 4.2 Data Jumlah Permintaan Gas LPG 3 Kg tiap Toko.....	30
Tabel 4.3 Data Biaya Kirim Gas LPG 3 Kg (Dalam Rupiah).....	30
Tabel 4.4 Model Transortasi Gas LPG 3 Kg.....	31
Tabel 4.5 Nilai R_i dan nilai T_j	35
Tabel 4.6 Nilai Δ_{ij}	37
Tabel 4.7 Solusi Awal Russel's Approximation Method (RAM).....	38
Tabel 4.8 Hasil Reduksi Baris dan Kolom.....	40
Tabel 4.9 Hasil TOCM.....	42
Tabel 4.10 Solusi Awal Tocm-Sum Approach Method.....	44
Tabel 4.11 Solusi Optimal Stepping Stone Method Gas LPG 3 Kg.....	47

Tabel 4.12 Persediaan Olahan Daging Lele Tiap Pabrik	49
Tabel 4.13 Jumlah Permintaan Olahan Daging Lele Tiap Pasar.....	49
Tabel 4.14 Biaya Kirim Olahan Daging Lele	49
Tabel 4.15 Model Transportasi Olahan Daging Ikan Lele	50
Tabel 4.16 Solusi Awal Russel's Approximation Method (RAM)	52
Tabel 4.17 Solusi Awal Tocom-Sum Approach Method	53
Tabel 4.18 Solusi Optiman Stepping Stone Method Olahan Daging Lele	54



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SIMBOL

- Z : fungsi tujuan
- x_j : variable keputusan ke- j
- c_i : biaya transportasi per satuan barang dari sumber i ke tujuan j
- a_i : penawaran ke- i ; $i = 1, 2, 3, \dots, m$
- b_j : permintaan ke- j ; $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- S_m : daerah sumber penawaran
- T_n : daerah tujuan permintaan
- Δ_{ij} : selisih biaya distribusi *russell*
- C_{ij} : biaya distribusi sel pada baris ke- i dan kolom ke- j
- R_i : biaya distribusi terbesar baris ke- i
- T_j : biaya distribusi terbesar pada kolom ke- j
- C_{ik} : biaya terkecil pada baris ke- i
- C_{kj} : biaya terkecil pada kolom ke- j
- u_i : biaya terbesar pada baris ke- i
- v_j : biaya terbesar pada kolom ke- j



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Distribusi pada perusahaan merupakan kegiatan operasional yang dilakukan untuk keberlangsungan perusahaan tersebut. Setiap perusahaan melakukan proses distribusi yang beroperasi dibidang produksi, jasa konstruksi, ekspedisi, *supplier*, distributor dan perusahaan lainnya. Distribusi merupakan bagian dari pemasaran dimana proses pengiriman produk atau jasa dari perusahaan ke konsumen [1].

Menurut [2], pendistribusian barang akan memperoleh biaya minimal ketika menerapkan suatu model pengiriman barang yaitu dengan model transportasi (*Transportation Modeling*). Penggunaan model transportasi diharapkan mampu menjadi solusi atas permasalahan biaya pada pendistribusian barang.

Pengaplikasian model transportasi yang baik dan benar dapat memaksimalkan pengiriman barang dari sumber ke tujuan dan juga berguna untuk meminimalkan biaya transportasi. Dengan menggunakan beberapa model transportasi, maka biaya yang tidak dibutuhkan dapat dihapuskan [3]. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam penyelesaian kasus transportasi, pada penelitian ini penulis akan menggunakan dua metode transportasi yaitu metode *Russell's Approximation Method* (RAM) dan metode *Two-Phase Approach*.

Penelitian yang dilakukan oleh [4], menggunakan metode *Russell's Approximation Method* (RAM) dan *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) dalam penyelesaian masalah transportasi pada pendistribusian AMDK 600 ml yang diperoleh bahwa RAM menghasilkan solusi awal yang lebih minimum dari IVAM dan hasil uji optimalitas dengan menggunakan MODI, solusi awal yang diperoleh dari RAM sudah merupakan hasil optimal. Menurut [5], pada penelitian optimalisasi biaya transportasi pengiriman minuman dalam kemasan dengan metode *Russel Approximation Methode* (RAM) pada PT. Coca Cola Amatil Indonesia Medan, mendapatkan hasil biaya minimum yang dikeluarkan untuk pengiriman produk minuman kemasan per bulan dan pengujian dilakukan dengan menggunakan Software *Winqsb*.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut [3], optimasi masalah transportasi pabrik garam UD Aditya Mandiri menggunakan metode *Tocm-Sum Approach* dan *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) mendapatkan solusi awal yang sama dari kedua metode transportasi dan merupakan hasil yang optimal. Sedangkan menurut penelitian [6], berdasarkan hasil penelitian optimalisasi biaya pendistribusian beras menggunakan metode *TOCM-SUM Approach* diperoleh bahwa solusi awal dari penelitian yang dilakukan sudah merupakan hasil yang optimal.

Berdasarkan penjelasan dari empat penelitian terakhir, mendasari penulis untuk melakukan penulisan proposal tugas akhir dengan judul “**Optimasi Biaya Distribusi Menggunakan Russel’s Approximation Method (RAM) dan Tocm-Sum Approach Method**”, dikarenakan belum ada penelitian sebelumnya melakukan perbandingan antara *Russel’s Approximation Method (RAM)* dengan *Tocm-Sum Approach Method*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapat rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana solusi awal biaya distribusi Gas LPG 3 Kg dan Olahan Daging Ikan Lele dengan *Russel’s Approximation Method (RAM)* dan *Tocm-Sum Approach Method*?
2. Metode apakah yang menghasilkan solusi awal yang lebih baik pada penelitian yang dilakukan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Penulis akan mengambil data di PT. Tri Pribumi Sejati berupa data jumlah permintaan, jumlah persediaan dan ongkos untuk Tabung Gas LPG 3 Kg.
2. Data kedua menggunakan data jumlah permintaan, jumlah persediaan dan ongkos untuk Olahan Daging Ikan Lele.
3. Uji optimal dengan *Stepping Stone Method*.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, didapatkan tujuan penelitian pada penulisan ini adalah :

1. Mencari solusi awal biaya distribusi Gas LPG 3 Kg dan Olahan Daging Ikan Lele dengan *Russel's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method*.
2. Melakukan perbandingan dua metode transportasi yaitu *Approximation Method* (RAM) dengan *Tocm-Sum Approach Method* untuk mendapatkan solusi awal yang lebih baik pada penelitian yang dilakukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari laporan proposal tugas akhir yaitu :

1. Bagi penulis, mendapatkan pengetahuan baru dalam bidang pendistribusian dan bisa mengaplikasikan ilmu yang dipelajari selama kuliah di jurusan Matematika.
2. Bagi pembaca, dapat menambah wawasan bagaimana penggunaan *Russel's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method* pada bidang distribusi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika untuk penulisan proposal tugas akhir ini mencakup 3 bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Menjabarkam latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian dan manfaat pada penelitian yang dilakukan penulis.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan tentang penjelasan dari dasar teori untuk penulisan penelitian dari tugas akhir. Terdapat penjelasan tentang pemograman linear, model transportasi, *Russel's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah – langkah untuk mencari hasil optimal dari penelitian, mulai dari pengambilan data sampai dengan penarikan kesimpulan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyelesaian masalah transportasi menggunakan *Russel's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method*.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari Bab IV dan saran.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pemograman Linear

Program linear merupakan salah cara untuk menyelesaikan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di antara kegiatan yang berkompetensi dengan cara yang sebaik mungkin[7]. Permasalahan pengalokasian akan muncul ketika memilih kegiatan yang bersaing dalam penggunaan sumber daya langka yang sangat dibutuhkan untuk kegiatan tersebut. Seperti pengalokasian fasilitas produksi, penjadwalan produksi, solusi permainan dan pemilihan pola permainan.

Model program linear :

Maksimum/Minimum

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

Kendala

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq \text{atau} \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_2 \leq \text{atau} \geq b_2$$

⋮

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq \text{atau} \geq b_n$$

Keterangan :

Z : fungsi tujuan

x_j : variable keputusan ke- j

C_i : biaya transportasi per satuan barang dari sumber i ke tujuan j

a_i : persediaan ke- i ; $i = 1, 2, 3, \dots, m$

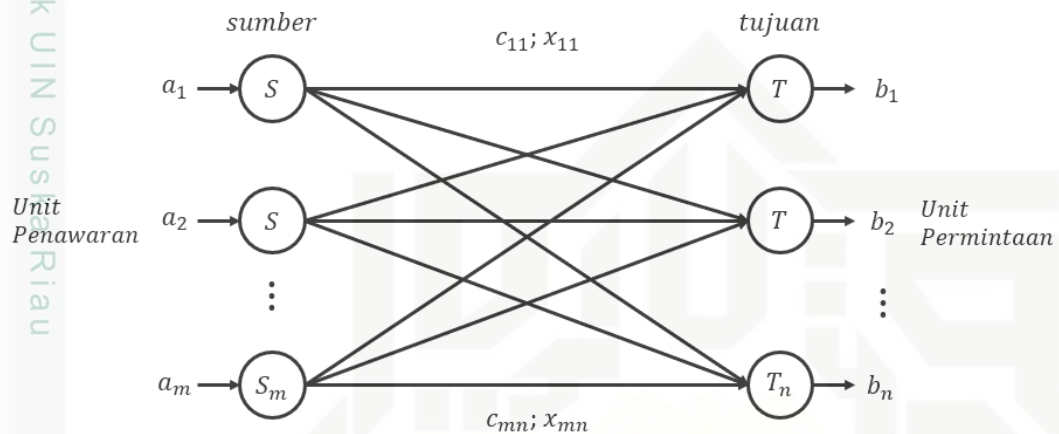
b_j : permintaan ke- j ; $j = 1, 2, 3, \dots, n$

2.2 Model Trasportasi

Metode Transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber yang menyediakan suatu produk, ke tempat yang membutuhkan secara optimal. Pengalokasian produk ini harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari satu sumber ke tempat-tempat tujuan yang berbeda-beda.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Model transportasi secara khusus berhubungan dengan masalah pendistribusian barang atau produk dari produsen atau sumber ke pusat penerimaan atau konsumen. Model transportasi memberikan solusi untuk pendistribusi barang yang akan memberikan dampak pada biaya total distribusi, dan diperoleh biaya distribusi minimum. Menurut [8] gambaran sederhana model transportasi :



Gambar 2.1 Model Transportasi

Menurut Gambar 2.1 diperlihatkan model transportasi dari sebuah jaringan dengan m merupakan sumber penawaran dan n merupakan tujuan permintaan. Sumber dan tujuan dihubungkan dengan panah yang menandai rute permintaan barang. Jumlah penawaran disimbolkan dengan a_i dan jumlah permintaan disimbolkan dengan b_j . Koefisien c_{ij} merupakan biaya unit transportasi antara sumber i dan tujuan j . Sedangkan x_{ij} merupakan jumlah barang yang akan dikirimk dari sumber ke tujuan. Berikut merupakan model umum dari model transportasi :

Dengan demikian, model program linearnya sebagai berikut:

Minimumkan:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (2.2)$$

dengan batas:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$x_{ij} > 0$ untuk seluruh i dan j

Tabel 2.1 Tabel Transportasi

Dari\ke	Tujuan (T_n)				Persediaan (a_i)
	T_1	T_2	...	T_n	
Sumber (S_m)	x_{11} c_{11}	x_{12} c_{12}	x_{1n} c_{1n}	a_1
	x_{21} c_{21}	x_{22} c_{22}	x_{2n} c_{2n}	a_2
	\vdots	\vdots	\vdots \vdots	\vdots \vdots	\vdots
	x_{m1} c_{m1}	x_{m2} c_{m2}	x_{mn} c_{mn}	a_m
Permintaan (b_j)	b_1	b_2	...	b_n	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_i$

Keterangan :

S_m : daerah sumber persediaan

T_n : daerah tujuan permintaan

2.3 Russell Approximation Method (RAM)

Metode *Russel Approximation Method* (RAM) melengkapi metode penyusunan table awal dengan menggunakan pendekatan selisih biaya terbesar antara biaya distribusi masing-masing sel dengan selisih biaya terbesar antara biaya distribusi masing-masing baris dan kolom dimana sel itu berada. Secara sistematis dapat dirumuskan dengan :

$$\Delta_{ij} = C_{ij} - R_i - T_j \quad (2.3)$$

Keterangan :

Δ_{ij} : selisih biaya distribusi *russell*

R_i : biaya distribusi terbesar baris ke- i

T_j : biaya distribusi terbesar pada kolom ke- j

Mencari nilai R_i dan T_j

$$R_i = \max(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{in}) \quad (2.4)$$

$$T_j = \max(c_{1j}, c_{2j}, \dots, c_{mj}) \quad (2.5)$$

Adapun langkah-langkah untuk menyelesaikan RAM yaitu :

- Mencari nilai R_i dan nilai T_j , dengan memilih biaya terbesar pada masing-masing baris dan kolom, pada Persamaan (2.3) dan Persamaan (2.4).
- Menghitung selisih biaya distribusi (Δ_{ij}), Persamaan (2.2).
- Memilih Δ_{ij} yang bernilai paling negatif. jika Δ_{ij} mempunyai dua nilai yang sama atau lebih pada setiap sel, maka dipilih biaya distribusi paling kecil.
- Megalokasikan sel yang telah dipilih dengan memilih $\min(a_i, b_j)$.
- Lakukan langkah c dan d berulang kali sampai permintaan dan penawaran terpenuhi.

2.4 *Tocm-Sum Approach Method*

Tocm-Sum Approach Method yaitu menghitung biaya penunjuk untuk setiap baris dan kolom TOCM dengan mengambil jumlah dari semua entri di baris masing-masing atau kolom dan membuat alokasi semaksimal.

Menurut [9], langkah-langkah mencari solusi optimal dengan *Tocm-Sum Approach Method* yaitu :

- Menyusun tabel transportasi.
- Memilih biaya terkecil pada setiap baris, *Row Opportunity Cost Matrix* (ROCM)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$C_{ik} = \min (C_{i1}; C_{ik2}; \dots; C_{in}) \quad (2.6)$$

- c. Memilih biaya terkecil pada setiap kolom, *Coloumn Opportunity Cost Matrix* (COCM)

$$C_{kj} = \min (C_{i1}; C_{ik2}; \dots; C_{im}) \quad (2.7)$$

- d. Melakukan reduksi baris dan kolom dengan mengurangi setiap elemen biaya (C_{ij}) pada setiap baris dan kolom

$$C_{ij}^{C_{ij}-C_{ik}} \text{ dan } C_{ij}^{C_{ij}-C_{kj}} \quad (2.8)$$

- e. Membuat tabel *Total Opportunity Cost Matrix* (TOCM)

$$TOCM_{ij} = (C_{ij} - C_{ik}) + (C_{ij} - C_{kj}) \quad (2.9)$$

Keterangan :

$TOCM_{ij}$: TOCM dari *supply* ke- i ke *demand* ke- j

C_{ij} : biaya distribusi

C_{ik} : biaya terkecil pada baris ke- i

C_{kj} : biaya terkecil pada kolom ke- j

- f. Menghitung nilai indikator distribusi pada setiap sel (i, j)

$$\Delta_{ij} = TOCM_{ij} - u_i - v_j \quad (2.10)$$

Keteranga :

u_i : biaya terbesar pada baris ke- i

v_j : biaya terbesar pada kolom ke- j

- g. Alokasikan sel yang mempunyai nilai Δ_{ij} minimum atau paling negatif.
h. Lakukan langkah f dan g hingga penawaran dan permintaan terpenuhi.

2.5 Stepping Stone

Stepping Stone Method atau metode batu loncatan adalah salah satu solusi masalah transportasi dengan melakukan perbaikan dari solusi awal yang telah dibentuk. Metode ini pakai untuk mengevaluasi biaya transportasi dengan mengubah rute yang belum terpakai atau kosong [10].



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan *loop stepping stone* sebahai berikut:

1. Arah panah pada *loop* boleh searah jarum jam atau berlawanan.
2. Hanya terdapat satu *loop* tertutup pada setiap sel kosong.
3. Setiap *loop* melintasi sel yang sudah terisi.

Langkah-langkah penyelesaian metode *Stepping Stone* :

- a. Memilih sel yang belum terisi (variabel *non basis*).
- b. Membuat *loop*. Pada sel yang belum terisi tersebut dibuat garis yang berlawanan arah dengan jarum jam lalu kembali ke sel yang masih kosong tadi dengan cara melewati sel yang sudah terlokasikan permintaan dan penawarannya.
- c. Setelah membuat *loop*, diberikan tanda (+) pada sel awal yang telah dipilih, dilanjutkan dengan tanda (-) untuk sel selanjutnya, lalu tanda (+) pada sel yang berikutnya, gunakan tanda secara bergantian sampai kembali menuju sel semula yang belum terisi tadi.
- d. Menghitung *opportunity cost* dengan cara menambahkan semua unit biaya yang ada pada setiap sel dengan tanda positif, kemudian kurangi dengan semua unit biaya yang ada pada setiap sel dengan tanda negatif.
- e. Lakukan pengulangan langkah a sampai d hingga didapatkan nilai *opportunity cost* pada semua sel yang masih kosong tidak bernilai negatif.

Contoh 2.1

Suatu grosir kelapa memiliki tiga Gudang yaitu Karapitan, Ciganitri, dan Cikoneng akan mendistribusika kelapa ke masing-masing pasar Pasar Cijerah, Pasar Buah Bata, dan Pasar Balendah. Biaya pengiriman dari gudang Karapitan ke Pasar Cijerah Rp. 2000 perbutir, biaya dari gudang Karapitan ke Pasar Buah Bata Rp. 1500 perbutir. Biya dari gudang ke pasar lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Biaya Transportasi per 1 Butir Kelapa (Dalam Rp.)

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah
Karapitan	2000	1500	3000
Ciganitri	4500	2500	2000
Cikoneng	3500	1500	3000

Data keseluruhan *supply* dari ketiga Gudang dan *demand* dari tiap masing-masing pasar dengan biaya transportasi yang berasal dari masing-masing gudang menuju pasar. Masing-masing distributor Karapitan, Ciganitri dan Cikoneng memberikan *supply* sebanyak 1500, 2500, dan 2000. Sedangkan untuk *demand* Pasar Cijerah, Pasar Buah Bata, dan Pasar Balaendah sebanyak 3000, 2000, dan 1000.

Tentukanlah solusi optimal dari Contoh 2.1 dengan *Russel's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method*!

Penyelesaian :

Berdasarkan masalah transportasi dari Contoh 2.1 di atas, maka diperoleh model transportasi kelapa pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Model Transportasi Kelapa

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah	Persediaan
Karapitan	x_{11} 2000	x_{12} 1500	x_{13} 3000	1500
Ciganitri	x_{21} 4500	x_{22} 2500	x_{23} 2000	2500
Cikoneng	x_{31} 3500	x_{32} 1500	x_{33} 3000	2000
Permintaan	3000	2000	1000	6000

Berdasarkan Contoh 2.1 dan Tabel 2.3, diperoleh variable keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala sebagai berikut :

a. Variable Keputusan

x_{11} : Kelapa yang dikirim dari gudang Karapitan ke pasar Cijerah

x_{12} : Kelapa yang dikirim dari gudang Karapitan ke pasar Buah Batu

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

x_{13} : Kelapa yang dikirim dari gudang Karapitan ke pasar Balaendah
 x_{21} : Kelapa yang dikirim dari gudang Ciganitri ke pasar Cijerah
 x_{22} : Kelapa yang dikirim dari gudang Ciganitri ke pasar Buah Batu
 x_{23} : Kelapa yang dikirim dari gudang Ciganitri apitan ke pasar Balaendah
 x_{31} : Kelapa yang dikirim dari gudang Cikoneng ke pasar Cijerah
 x_{32} : Kelapa yang dikirim dari gudang Cikoneng ke pasar Buah Batu
 x_{33} : Kelapa yang dikirim dari gudang Cikoneng ke pasar Balaendah

b. Fungsi Tujuan

$$\begin{aligned} \text{Minimum } Z = & 2000x_{11} + 1500x_{12} + 3000x_{13}; \\ & 4500x_{21} + 2500x_{22} + 2000x_{23}; \\ & 3500x_{31} + 1500x_{32} + 3000x_{33}. \end{aligned}$$

c. Fungsi Kendala

Persediaan :

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + x_{13} &= 1500; \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} &= 2500; \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} &= 2000. \end{aligned}$$

Permintaan :

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{21} + x_{31} &= 3000; \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} &= 2000; \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} &= 1000. \end{aligned}$$

a. Penyelesaian dengan Metode *Russel's Approximation Method* (RAM)

Langkah 1, mencari nilai R_i dan nilai T_j . Memilih biaya maksimum pada masing-masing baris dan kolom. Berdasarkan Tabel 2.3 Persamaan (2.3) maka diperoleh biaya maksimum dari masing-masing baris yaitu :

$$\begin{aligned} R_1 &= \max(2000; 1500; 3000) = 3000; \\ R_2 &= \max(4500; 2500; 2000) = 4500; \\ R_3 &= \max(3500; 1500; 3000) = 3500. \end{aligned}$$

Sedangkan pada Tabel 2.3 Persamaan (2.4) diperoleh biaya maksimum dari masing masing kolom yaitu ;

$$T_1 = \max(2000; 4500; 3500) = 4500;$$

$$T_2 = \max(1500; 2500; 1500) = 2500;$$

$$T_3 = \max(3000; 2000; 3000) = 3000.$$

Setelah mendapatkan nilai R_i dan nilai T_j , maka dimasukkan pada Tabel 2.4.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.4 Nilai R_i dan nilai T_j

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah	Persediaan	R_i
Karapitan	2000	1500	3000	1500	3000
Ciganitri	4500	2500	2000	2500	4500
Cikoneng	3500	1500	3000	2000	3500
Permintaan	3000	2000	1000	6000	
T_j	4500	2500	3000		

Langkah 2, menghitung selisih biaya distribusi (Δ_{ij}). Memasukkan nilai R_i dan T_j

ke- Persamaan (2.4) maka didapat hasil sebagai berikut :

$$\Delta_{11} = 2000 - 3000 - 4500 = -5500;$$

$$\Delta_{12} = 1500 - 3000 - 2500 = -4000;$$

$$\Delta_{13} = 3000 - 3000 - 3000 = -3000.$$

$$\Delta_{21} = 4500 - 4500 - 4500 = -4500;$$

$$\Delta_{22} = 2500 - 4500 - 2500 = -4500;$$

$$\Delta_{23} = 2000 - 4500 - 3000 = -5500.$$

$$\Delta_{31} = 3500 - 3500 - 4500 = -4500;$$

$$\Delta_{32} = 1500 - 3500 - 2500 = -4500;$$

$$\Delta_{33} = 3000 - 3500 - 3000 = -3500.$$

Setelah mendapatkan nilai Δ_{ij} , maka masukan pada Tabel 2.5 dan letakkan hasil pada pojok kiri atas.

Tabel 2.5 Nilai Δ_{ij} (Dalam Rp.)

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah		Pasar Buah Bata		Pasar Balaendah		Persediaan
Karapitan	-5500	2000	-4000	1500	-3000	3000	1500
Ciganitri	-4500	4500	-4500	2500	-5500	2000	2500
Cikoneng	-4500	3500	-4500	1500	-3500	3000	2000
Permintaan	3000		2000		1000		6000

Langkah 3, memilih nilai Δ_{ij} paling negatif untuk mengalokasi sel dengan memilih $\min(a_1, b_1)$, jika Δ_{ij} mempunyai dua nilai yang sama atau lebih pada setiap sel, maka dipilih biaya distribusi paling kecil.

Lihat Tabel 2.5, Δ_{11} dan Δ_{23} memiliki nilai yang sama yaitu -5500, dan untuk biaya distribusi juga memiliki nilai yang sama, maka penulis akan memilih Δ_{11} sebagai alokasi sel pertama dan memilih $\min(a_1, b_1) = \min(1500, 3000)$, maka diperoleh hasil seperti Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Iterasi 1 Russel's Approximation Method (RAM)

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah		Pasar Buah Bata		Pasar Balaendah		Persediaan
Karapitan	-5500	2000	-4000	1500	-3000	3000	1500
	1500		-		-		
Ciganitri	-4500	4500	-4500	2500	-5500	2000	2500
Cikoneng	-4500	3500	-4500	1500	-3500	3000	2000
Permintaan	3000		2000		1000		6000

Penawaran pada baris pertama sudah terpenuhi, maka nilai Δ_{ij} pada baris pertama tidak dipilih lagi. Selanjutnya dilihat pada Tabel 2.6, Δ_{ij} yang mempunyai

nilai paling negatif yaitu Δ_{23} maka dialokasikan sel dengan memilih $\min(2500,1000)$ dan diperoleh hasil seperti Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Iterasi 2 Russel's Approximation Method (RAM)

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah		Pasar Buah Bata		Pasar Balaendah		Persediaan
Karapitan	-5500	2000	-4000	1500	-3000	3000	1500
	1500		-		-		
Ciganitri	-4500	4500	-4500	2500	-5500	2000	2500
					1000		
Cikoneng	-4500	3500	-4500	1500	-3500	3000	2000
					-		
Permintaan	3000		2000		1000		6000

Selanjutnya dilihat pada Tabel 2.7, permintaan kolom ke tiga sudah terpenuhi, selanjutnya terdapat empat Δ_{ij} yang mempunyai nilai yang sama yaitu -4500, maka dipilih biaya distribusi yang memiliki nilai paling kecil yaitu Δ_{32} , selanjutnya pengalokasian sel dengan memilih $\min(2000,2000)$ dan diperoleh hasil seperti Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Iterasi 3 Russel's Approximation Method (RAM)

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah		Pasar Buah Bata		Pasar Balaendah		Persediaan
Karapitan	-5500	2000	-4000	1500	-3000	3000	1500
	1500		-		-		
Ciganitri	-4500	4500	-4500	2500	-5500	2000	2500
			-		1000		
Cikoneng	-4500	3500	-4500	1500	-3500	3000	2000
	-		2000		-		
Permintaan	3000		2000		1000		6000

Selanjutnya, pada Tabel 2.8 penawaran pada baris ke tiga dan permintaan pada kolom ke dua sudah terpenuhi, maka nilai Δ_{ij} tidak dipilih pada kolom dan baris tersebut. Penawaran dan permintaan hampir terpenuhi, maka alokasikan pada

sel yang belum terisi yaitu Δ_{21} , memilih $\min(1500, 1500)$ dan diperoleh hasil seperti Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Iterasi 4 Russel's Approximation Method (RAM)

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah		Pasar Buah Bata		Pasar Balaendah		Persediaan
Karapitan	-5500	2000	-4000	1500	-3000	3000	1500
	1500		-				
Ciganitri	-4500	4500	-4500	2500	-5500	2000	2500
	1500		-		1000		
Cikoneng	-4500	3500	-4500	1500	-3500	3000	2000
	-		2000		-		
Permintaan	3000		2000		1000		6000

Alokasi berhenti pada saat permintaan dan penawaran sudah terpenuhi semua dengan $x_{11} = 1500$, $x_{21} = 1500$, $x_{23} = 1000$, dan $x_{32} = 2000$. Maka didapatkan solusi awal dengan Russel's Approximation Method (RAM) seperti pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Solusi Awal Russel's Approximation Method (RAM)

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah		Pasar Buah Bata		Pasar Balaendah		Persediaan
Karapitan	-5500	2000	-4000	1500	-3000	3000	1500
	1500		-				
Ciganitri	-4500	4500	-4500	2500	-5500	2000	2500
	1500		-		1000		
Cikoneng	-4500	3500	-4500	1500	-3500	3000	2000
	-		2000		-		
Permintaan	3000		2000		1000		6000

Tabel 2.10 didapatkan hasil gudang Karapitan mengirimkan 1500 buah kelapa ke Pasar Cijerah, gudang Ciganitri mengirimkan 1500 buah kelapa ke Pasar Cijerah, gudang Ciganitri juga mengirimkan 1000 buahkelapa ke Pasar Balaendah,

dan gudang Cikoneng mengirimkan 2000 buah kelapa ke Pasar Buah Bata. Maka didapatkan :

$$\begin{aligned}\text{Minimun } Z &= (2000 \times 1500) + (4500 \times 1500) + \\ &\quad (2000 \times 1000) + (1500 \times 2000) \\ &= 14.750.000\end{aligned}$$

dari penyelesaian yang telah dilakukan dengan *Russel's Approximation Method* (RAM), Grosir Kelapa mengeluarkan biaya kirim sebanyak Rp. 626.500.

b. Penyelesaian dengan *Tocm-Sum Approach Method*

Langkah 1, memilih biaya terkecil dari setiap baris (C_{ik}) dan setiap kolom (C_{kj}) seperti Persamaan (2.6) dan Persamaan (2.7).

Row Opportunity Cost Matrix (ROCM)

$$C_{1k} = \min (2000; 1500; 3000) = 1500;$$

$$C_{2k} = \min (4500; 2500; 2000) = 2000;$$

$$C_{3k} = \min (3500; 1500; 3000) = 1500.$$

Coloumn Opportunity Cost Matrix (COCM)

$$C_{1j} = \min (2000; 4500; 3500) = 2000;$$

$$C_{2j} = \min (1500; 2500; 1500) = 1500;$$

$$C_{3j} = \min (3000; 2000; 3000) = 2000.$$

Langkah 2, melakukan reduksi baris dan kolom. Mengurangi setiap elemen biaya (C_{ij}) dengan biaya terkecil pada setiap baris (C_{ik}) dan setiap kolom (C_{kj}), Persamaan (2.8). Setelah itu letakkan hasil reduksi baris di pojok kanan atas dan kolom di pojok kiri bawah pada Tabel 2.11.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.11 Hasil Reduksi Baris dan Kolom

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah	Persediaan
Karapitan	$2000 - 1500 = 500$ 2000 $2000 - 2000 = 0$	$1500 - 1500 = 0$ 1500 $1500 - 1500 = 0$	$3000 - 1500 = 1500$ 3000 $3000 - 2000 = 1000$	1500
Ciganitri	$4500 - 2000 = 2500$ 4500 $4500 - 2000 = 2500$	$2500 - 1000 = 1500$ 2500 $2500 - 1500 = 1000$	$2000 - 2000 = 0$ 2000 $2000 - 2000 = 0$	2500
Cikoneng	$3500 - 1500 = 2000$ 3500 $3500 - 2000 = 1500$	$1500 - 1500 = 0$ 1500 $1500 - 1500 = 0$	$3000 - 1500 = 1500$ 3000 $3000 - 2000 = 1000$	2000
Permintaan	3000	2000	1000	6000

Langkah 3, menentukan *Total Opportunity Cost Matrix* (TOCM).

Menjumlahkan hasil reduksi baris dan kolom pada setiap sel, Persamaan (2.9).

$$TOCM_{11} = 500 + 0 = 500;$$

$$TOCM_{31} = 2000 + 1500 = 3500;$$

$$TOCM_{12} = 0 + 0 = 0;$$

$$TOCM_{32} = 0 + 0 = 0;$$

$$TOCM_{13} = 15 + 10 = 2500.$$

$$TOCM_{33} = 1500 + 1000 = 2500.$$

$$TOCM_{21} = 2500 + 2000 = 4500;$$

$$TOCM_{22} = 500 + 1000 = 1500;$$

$$TOCM_{23} = 0 + 0 = 0.$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Hasil TOCM

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah	Persediaan
Karapitan	500	0	2500	1500
Ciganitri	4500	1500	0	2500
Cikoneng	3500	0	2500	2000
Permintaan	3000	2000	1000	6000

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah 4, berdasarkan Tabel 2.12, maka dipilih nilai u_i dan v_j dengan memilih nilai terbesar pada setiap baris (u_j) dan setiap kolom (v_j), maka didapat :

$$\begin{aligned} u_1 &= 2500; & v_1 &= 4500; \\ u_2 &= 4500; & v_2 &= 1500; \\ u_3 &= 3500. & v_3 &= 2500. \end{aligned}$$

Langkah 5, Setelah mendapatkan nilai u_i dan v_j , maka dicari nilai Δ_{ij} sesuai dengan Persamaan (2.11).

$$\begin{aligned} \Delta_{11} &= 500 - 2500 - 4500 = -6500; \\ \Delta_{12} &= 0 - 2500 - 1500 = -4000; \\ \Delta_{13} &= 2500 - 2500 - 2500 = -2500. \\ \Delta_{21} &= 4500 - 4500 - 4500 = -4500; \\ \Delta_{22} &= 1500 - 4500 - 1500 = -4500; \\ \Delta_{23} &= 0 - 4500 - 2500 = -7000. \\ \Delta_{31} &= 3500 - 3500 - 4500 = -4500; \\ \Delta_{32} &= 0 - 3500 - 1500 = -5000; \\ \Delta_{33} &= 2500 - 3500 - 2500 = -3500. \end{aligned}$$

Langkah 6, mencari Δ_{ij} yang memiliki nilai paling negatif. Setelah mendapatkan Δ_{ij} paling negatif maka akan dialokasikan sel Δ_{ij} yang terpilih dengan memilih nilai minimum dari *supply* dan *demand*. Berdasarkan perhitungan di atas didapat Δ_{23} sebagai nilai negatif terbesar, lalu dipilih $\min(2500, 1000)$ dan diperoleh hasil seperti Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Iterasi 1 Tocom-Sum Approach Method

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah	Persediaan
Karapitan	2000	1500	- 3000	1500
Ciganitri	4500	2500	1000 2000	2500
Cikoneng	3500	1500	- 3000	2000
Permintaan	3000	2000	1000	6000

Selanjutnya pada Tabel 2.13, permintaan pada kolom ke tiga sudah terpenuhi. Menghitung nilai Δ_{ij} yang baru sesuai dengan Tabel 2.12 dengan mengabaikan nilai yang ada pada kolom ke tiga, didapat :

$$\Delta_{11} = 500 - 500 - 4500 = -4500;$$

$$\Delta_{12} = 0 - 2500 - 1500 = -4000.$$

$$\Delta_{21} = 4500 - 4500 - 3500 = -3500;$$

$$\Delta_{22} = 1500 - 4500 - 1500 = -4500.$$

$$\Delta_{31} = 3500 - 3500 - 4500 = -4500;$$

$$\Delta_{32} = 0 - 3500 - 1500 = -5000.$$

Setelah mendapatkan nilai Δ_{ij} yang baru maka dipilih nilai Δ_{32} yang memiliki nilai paling negatif, lalu dialokasikan sel dengan memilih pilih $\min(2000, 2000)$ dan diperoleh hasil seperti Tabel 2.14.

Tabel 2.14 Iterasi 2 Tocom-Sum Approach Method

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah	Persediaan
Karapitan	2000	- 1500	- 3000	1500
Ciganitri	4500	- 2500	1000 2000	2500
Cikoneng	- 3500	2000 1500	- 3000	2000
Permintaan	3000	2000	1000	6000

Selanjutnya pada Tabel 2.14, permintaan pada kolom ke dua dan penawaran pada baris ke tiga sudah terpenuhi. Lalu menghitung nilai Δ_{ij} yang baru sesuai dengan Tabel 2.12 dengan mengabaikan nilai pada yang sudah terpenuhi, maka didapat :

$$\Delta_{11} = 500 - 500 - 4500 = -4500;$$

$$\Delta_{21} = 4500 - 4500 - 500 = -500;$$

Setelah mendapatkan nilai Δ_{ij} yang baru, maka dipilih nilai Δ_{11} yang memiliki nilai paling negatif dan dialokasikan sel dengan memilih pilih $\min(1500, 3000)$ dan diperoleh hasil seperti Tabel 2.15.

Tabel 2.15 Iterasi 3 Tocom-Sum Approach Method

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah	Persediaan
Karapitan	1500 2000	- 1500	- 3000	1500
Ciganitri	4500	- 2500	1000 2000	2500
Cikoneng	- 3500	2000 1500	- 3000	2000
Permintaan	3000	2000	1000	6000

Pada Tabel 2.15 hanya menyisakan satu sel, maka dialokasikan sel yang tersisa dengan memilih pilih $\min(1500, 1500)$ dan diperoleh hasil seperti Tabel 2.16.

Tabel 2.16 Solusi Awal *Tocm-Sum Approach Method*

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah		Pasar Buah Bata		Pasar Balaendah		Persediaan
Karapitan	1500	2000	-	1500	-	3000	1500
Ciganitri		4500	-	2500	1000	2000	2500
Cikoneng	-	3500	2000	1500	-	3000	2000
Permintaan	3000		2000		1000		6000

Berdasarkan Tabel 2.16 didapatkan hasil pengiriman dari gudang Karapitan mengirimkan 1500 buah kelapa ke Pasar Cijerah, gudang Ciganitri mengirimkan 1500 buah kelapa ke Pasar Cijerah, gudang Ciganitri juga mengirimkan 1000 buahkelapa ke Pasar Balaendah, dan gudang Cikoneng mengirimkan 2000 buah kelapa ke Pasar Buah Bata, didapatkan :

$$\begin{aligned}
 \text{Minimum } Z &= (2000 \times 1500) + (4500 \times 1500) + \\
 &\quad (2000 \times 1000) + (1500 \times 2000) \\
 &= 14.750.000
 \end{aligned}$$

dari penyelesaian yang telah dilakukan dengan *Tocm-Sum Approach Method*, Grosir Kelapa mengeluarkan biaya kirim sebanyak Rp. 14.750.000.

Jadi, dari penyelesaian ke dua metode di atas didapatkan hasil minimum dengan nilai yang sama dan variabel keputusan sama, tetapi memiliki jumlah iterasi yang berbeda dengan 4 iterasi pada penyelesaian *Russel's Approximation Method* (RAM) dan 3 iterasi pada penyelesaian *Tocm-Sum Approach Method* dengan minimum $Z = \text{Rp. } 14.750.000$.

c. Penyelesaian Solusi Optimal dengan *Stepping Stone Method*

Setelah mendapatkan solusi awal, akan dilakukan penyelesaian untuk mencari solusi optimal dengan *Stepping Stone Method*. Karena hasil solusi awal dengan *Russel's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method* pada Contoh 2.1 sama, maka dipilih salah satu hasil solusi awal.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah 1, memilih sel yang belum terisi (variabel *non* basis), pada Tabel 2.16 sel yang belum terisi yaitu : x_{12} , x_{13} , x_{22} , x_{31} , dan x_{33} .

Langkah 2, setelah mendapatkan sel yang belum terisi. selanjutnya membuat garis yang berlawanan arah dengan jarum jam lalu kembali ke sel yang masih kosong tadi dengan cara melewati sel yang sudah teralokasikan permintaan dan penawarannya. Maka didapatkan sel x_{13} .

Langkah 3, membuat *loop*. Dimulai dari sel x_{13} yang diberi tanda (+) menuju sel x_{11} dengan tanda (-) menuju sel x_{21} diberi tanda (+) menuju sel x_{23} dengan tanda (-) dan kembali lagi ke sel x_{13} . Arah panah yang terbentuk dilihat pada Tabel 2.17.

Tabel 2.17 Hasil Analisis *Stepping Stone Method* Iterasi 1

Tujuan Sumber	Pasar Cijerah	Pasar Buah Bata	Pasar Balaendah	Persediaan
Karapitan	1500 2000	1500	3000	1500
Ciganitri	4500 2500	2500	1000 2000	2500
Cikoneng	3500	2000 1500	3000	2000
Permintaan	3000	2000	1000	6000

Berdasarkan Tabel 2.17, menghitung *improvement index* dengan cara menambahkan semua unit biaya yang ada pada setiap sel dengan tanda positif, kemudian kurangi dengan semua unit biaya yang ada pada setiap sel dengan tanda negatif. Didapatkan : $c_{12} - c_{11} + c_{21} - c_{23} = 30 - 20 + 45 - 20 = 35$, karena hasil *index*-nya bernilai positif (+) maka tidak bisa melakukan penyelesaian untuk solusi optimal dengan *Stepping Stone Method*.

Jadi, dari penyelesaian yang telah dilakukan di atas didapatkan kesimpulan yaitu : penyelesaian dengan *Russel's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method* sudah mendapatkan hasil yang sudah optimal dengan biaya transportasi senilai Rp. 14.750.000.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengumpulan data
Data yang digunakan penulis berupa data sekunder, yaitu data yang digunakan pada penelitian Zulaiha Eka Saputri, dkk (2019) dan Penelitian Harsuko Riniwari, dkk (2020).
2. Membuat tabel transportasi dan model masalah transportasi seperti variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala pada masalah transportasi Gas LPG 3 Kg dan Olahan Daging Ikan Lele.
3. Penyelesaian solusi awal menggunakan *Russell's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method*.
 - a. Langkah-langkah *Russell's Approximation Method* :
 - 1) Mencari nilai R_i dan nilai T_j , dengan memilih biaya terbesar pada masing-masing baris dan kolom, pada Persamaan (2.4) dan Persamaan (2.4).
 - 2) Menghitung selisih biaya distribusi (Δ_{ij}), Persamaan (2.3).
 - 3) Memilih Δ_{ij} yang bernilai paling negatif. jika Δ_{ij} mempunyai dua nilai yang sama atau lebih pada setiap sel, maka dipilih biaya distribusi paling kecil.
 - 4) Megalokasikan sel yang telah dipilih dengan memilih $\min(a_i, b_j)$.
 - 5) Ulangi langkah 3 dan 4 berulang kali sampai permintaan dan penawaran terpenuhi.
 - b. Langkah-langkah *Tocm-Sum Approach Method* :
 - 1) Memilih biaya terkecil pada setiap baris seperti Persamaan (2.6) dan kolom seperti Persamaan (2.7).
 - 2) Melakukan reduksi baris dan kolom. Mengurangi setiap elemen biaya (C_{ij}) dengan biaya terkecil pada setiap baris (C_{ik}) dan setiap kolom (C_{kj}), Persamaan (2.8).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

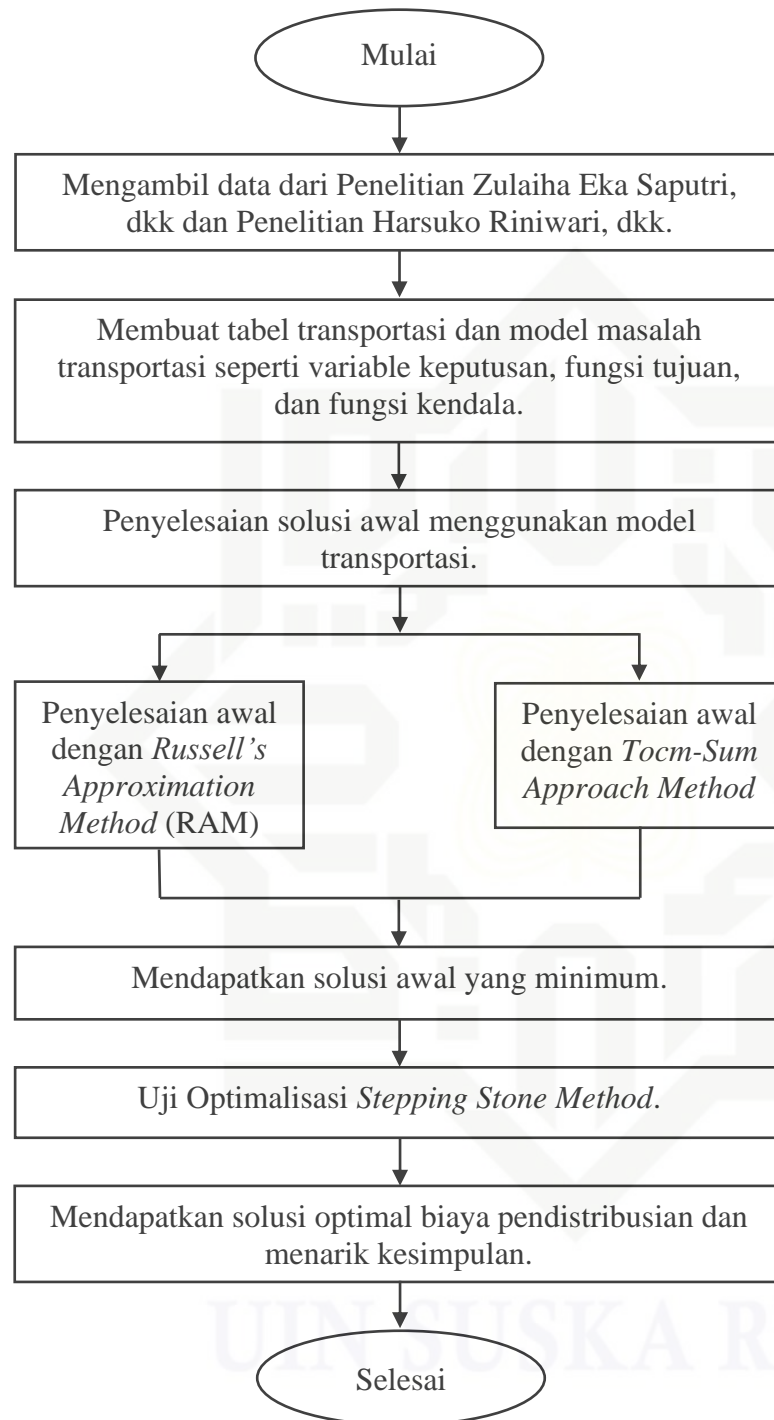
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 3) Mencari nilai *Total Opportunity Cost Matrix* (TOCM), Persamaan (2.9) dan membuat tabel TOCM.
- 4) Menentukan nilai nilai u_i dan v_j dengan memilih nilai terbesar pada setiap baris (u_i) dan setiap kolom (v_j) pada tabel TOCM, lalu menghitung nilai Δ_{ij} , Persamaan (2.10).
- 5) Menghitung indikator distribusi pada setiap sel (i, j) , dengan memilih nilai Δ_{ij} paling negatif.
- 6) Alokasikan sel pada Δ_{ij} yang telah dipilih dengan memilih $\min(a_i, b_j)$.
- 7) Ulangi langkah 4 hingga 6, sampai penawaran dan permintaan terpenuhi.
4. Mendapatkan hasil solusi awal yang minimum dari kedua metode transportasi.
5. Melakukan uji optimalisasi dengan *Stepping Stone Method*.
6. Mendapatkan solusi optimal biaya pendistribusian.
7. Menarik kesimpulan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun *flowchat* untuk metodologi penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penyelesaian masalah transportasi yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada masalah transportasi Gas LPG 3 Kg di PT. Pribumi Sejati dengan *Russel's Approximation Method* (RAM) didapatkan solusi awal sebesar Rp. 1.972.660 dan *Tocm-Sum Approach Method* sebesar Rp. 3.066.324. Dilakukan penyelesaian akhir optimalitas menggunakan *Stepping Stone Method* dengan solusi awal yang diperoleh dari RAM membutuhkan 1 kali iterasi untuk memperoleh solusi optimal. Mendapatkan hasil biaya transportasi yang lebih minimum dari RAM, yaitu sebesar Rp. 1.968.194.
2. Masalah transportasi Olahan Daging Ikan Lele dengan *Russel's Approximation Method* (RAM) mendapatkan solusi awal sebesar Rp. 621.500 dan *Tocm-Sum Approach Method* sebesar Rp. 626.500. Selanjutnya melakukan penyelesaian akhir optimalitas dengan *Stepping Stone Method* berdasarkan solusi awal yang diperoleh dari RAM, membutuhkan 2 kali iterasi untuk memperoleh solusi optimal. Mendapatkan hasil biaya transportasi yang lebih minimum dari RAM, yaitu sebesar Rp. 620.000.
3. Metode transportasi *Russel's Approximation Method* (RAM) mendapatkan hasil yang lebih baik dari *Tocm-Sum Approach Method*.

5.2 Saran

Dalam Tugas Akhir ini penulis membandingkan dua metode transportasi yaitu *Russel's Approximation Method* (RAM) dan *Tocm-Sum Approach Method* untuk menyelesaikan permasalahan transportasi di atas. Untuk selanjutnya diharapkan para pembaca agar dapat membandingkan metode transportasi lainnya untuk mencari metode yang terbaik.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. A. Hasibuan, "Russel Approximation Method And Vogel's Approximation Method In Solving Transport Problem," *International Journal of Informatics and Computer Science (The IJICS)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2017.
- [2] Wasono, F. D. T. A., and N. A. Rizki, "Perbandingan Hasil Metode Least Cost dan Vogel's Approximation Method (VAM) dalam Meminimumkan Biaya Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 KG pada PT. Tri Pribumi Sejati Samarinda," *FMIPA Universitas Mulawarman*, pp. 1–13, 2018.
- [3] G. Sari, A. Shodiqin, and A. N. Aini, "Optimasi Masalah Transportasi Pabrik Garam UD Aditya Mandiri Menggunakan Metode ToCm-Sum Approach dan Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)," *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 1, no. 4, pp. 45–49, 2019.
- [4] N. P. I. P. Dewi, N. K. T. Tastrawati, and K. Sari, "Russell'S Approximation Method Dan Improved Vogel'S Approximation Method Dalam Penyelesaian Transportasi," *E-Jurnal Matematika*, vol. 8, no. 3, pp. 184–193, 2019.
- [5] Y. Laksono, "Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Minuman dalam Kemasan dengan Metode Russel Approximatin Method (RAM) (Studi Kasus : PT . Coca Cola Amatil Indonesia Medan)," *Jurnal Pelita Informatika*, vol. 7, no. 4, pp. 453–456, 2019.
- [6] S. Basriati, E. Safitri, and L. Vionita, "Optimalisasi Biaya Pendistribusian Beras Menggunakan Metode TOCM-SUM Approach," *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 12*, pp. 576–581, 2020.
- [7] R. Ibbas, "Implementasi Metode Transportasi dalam Optimalisasi Biaya Distribusi Roti pada PT. Granedia Makasar," *Jurnal Teknosains*, vol. 11, no. 1, pp. 135–148, 2017.
- [8] K. Ord and H. A. Taha, "Operations Research: An Introduction.," in *Operational Research Quarterly (1970-1977)*, vol. 23, no. 2, p. 234, 1972.
- [9] A. R. Khan, A. Vilcu, N. Sultana, and S. S. Ahmed, "Determination of Initial Basic Feasible Solution of a Transportation Problem: A TOCM-SUM Approach," *Journal Mathematics Subject Classification*, no. 1, pp. 39–49, 2015.
- [10] Y. Ratnasari, D. Yuniarti, and I. Purnamasari, "Optimasi Pendistribusian Barang Dengan Menggunakan Vogel's Approximation Method dan Stepping Stone Method (Studi Kasus : Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg Pada PT . Tri Pribumi Sejati)," *Jurnal EKSPONENSIAL*, vol. 10, no. 2, pp. 165–174, 2019.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [11] M. A. Septiana, R. Hidayattulloh, J. Machmudin, and N. F. Anggraeni, "Optimasi Biaya Pengiriman Kelapa Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 111–115, 2020.
- [12] T. T. Dimiyati, A. Dimiyati, *Operations Research Model-model Pengambilan Keputusan*, Bandung: Penerit Sinar Baru Algensindo, 2011.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap Annisa Edmon atau yang sering dipanggil “Edmon” oleh teman-temannya. Lahir di Padang pada tanggal 26 Oktober 1999, anak kedua dari pasangan Bapak Edmon dan Ibu Artini. Memiliki saudara laki-laki bernama Rinad Edmon yang telah menyelesaikan Pendidikan Sarjananya di Universitas Negeri Padang. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 24 Parupuk Tabing Padang pada tahun 2005 s/d 2011. Melanjutkan pendidikan di SMPN 13 Padang tahun 2011 s/d 2014. Selanjutnya menempuh pendidikan di SMAS Pembangunan Laboratorium Universitas Negeri Padang pada tahun 2014 s/d 2017. Setelah menyelesaikan pendidikan menengah atas tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.

Awal Januari 2020, penulis melaksanakan Kerja Praktek di Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Pekanbaru pada bidang Bina Marga. Menyelesaikan Laporan Kerja Praktek dengan judul **“Analisis Deskriptif Kondisi Umum Jalan Provinsi Riau pada Tahun 2011 – 2018”** yang dibimbing oleh Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc. dan telah diseminarkan secara Online dikarenakan pandemi Covid-19. Melaksanakan kegiatan KKN pada bulan Juli s/d Agustus 2020 secara Online dengan nama Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR).